

УДК 621.646.79:532.685:628.543.2

ВИЗНАЧЕННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ КОМПОНЕНТУ ПРИ ЗМІШУВАННІ ЙОГО ІЗ СТІЧНОЮ ВОДОЮ В АПАРАТАХ ПРОТОЧНОГО ТИПУ З ПРИЗМАТИЧНИМ ПЕРФОРОВАНИМ ЛОТКОМ ДОЗУВАННЯ

Ю. В. Рогов

студент 3 курсу, групи ВiВ - 31,
навчально-науковий інститут водного господарства та природооблаштування
Науковий керівник – к.т.н., ст. викладач В. М. Россінський

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна*

У статті наведено загальне рішення змішування компонентів з врахуванням гідродинаміки в змішувачах стічних вод з верхнім дозуючим лотком. Приведено аналітичний вираз для визначення результуючої концентрації компоненту в стічній воді.

Ключові слова: змішувач, стічна вода, концентрація.

В статье показано общее решение смешения компонентов с учетом гидродинамики в смесителях сточных вод с верхним дозирующим лотком. Приводится аналитическое выражение для определения результирующей концентрации компонента в сточной воде.

Ключевые слова: смеситель, вода, концентрация.

In the article, general solution of mixing wastewater component in the mixers with upper dosing channel is presented. An analytical expression for determining the resulting concentration of the component in the wastewater is given.

Keywords: mixer, water, concentration.

При дозуванні реагентів в стічну воду чи змішуванні потоків застосовують змішувальні пристрої. Кількісна характеристика дозуючої рідини, конструктивне виконання змішувальних і дозуючих пристроїв, місце їх розташування обумовлені прийнятою технологією очищення стічних вод. При змішуванні компонентів в лотках очисних споруд, елементи дозування можна влаштовувати над вільною поверхнею лоткової частини. З метою швидкого прочищення та промивання [1, 2], елементи дозування можна виконувати призматичної форми з перфорованим днищем.

Конструктивні особливості дозуючих елементів і змішувачів, особливості гідродинаміки в них, основи розрахунку описані в роботах Орлова В. О., Мартинова С. Ю., Колеснікова В. О., Меньшутіної Н. В., Фарахова М. І., Лаптева А. Г., Дударовської О. Г. та ін. [3, 4].

Дослідження, що направлені на оцінку, розробку, удосконалення конструкцій змішувачів та елементів дозування, в прикладних задачах водопостачання і водовідведення, обумовлені характером дозування рідини (рівномірним, поступово змінним із зміною витрати стічних вод), гідродинамікою в спорудах, концентраціями компонентів. Отримання загального розв'язку з визначення результуючої концентрації компоненту в стічній воді при змішуванні, враховуючи конструктивні та гідродинамічні параметри елементів дозування є актуальною відкритою прикладною задачею.

Мета статті полягає в розробці конструкції змішувача із призматичним дозуючим

лотком рівномірної подачі компонентів та аналітичне представлення результуючої концентрації компонента в стічній воді.

В результаті проведених теоретичних досліджень з оцінкою конструктивної можливості розташування дозуючих елементів на лотках каналізаційних очисних споруд було запропоновано дозуючі елементи виконувати призматичними, розташовувати над вільною поверхнею лоткової частини (рис. 1). Днища призматичних дозуючих елементів прийнято виготовлювати перфорованими.

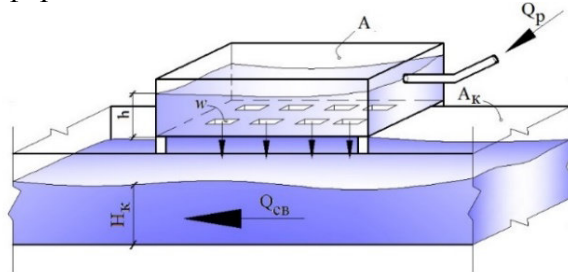


Рис. 1. Конструктивна схема змішувача із верхнім дозуючим лотком

Для спрощення експерименту було прийнято:

$$A = \left(\frac{1}{6} \dots \frac{1}{8}\right) \cdot A_k \Leftrightarrow \begin{cases} h = (0,4 \dots 0,8) \cdot H_k \\ H_k = (0,35 \dots 0,7) \cdot H \end{cases} \quad (1)$$

де A – площа поверхні верхнього дозуючого лотка, m^2 ; A_k – контактна площа поверхні лотка, яким рухається стічна вода, m^2 ; H_k – глибина води в лотці, m ; H – глибина лотка, m ; h – глибина рідини в верхньому дозуючому лотці, m .

За умови

$$h = const, \quad (2)$$

та враховуючи, що

$$Q_p = (\sum \mu \cdot w) \cdot \sqrt{2gh}, \quad (3)$$

отримуємо загальне рішення змішування компонентів з врахуванням гідравлічних параметрів змішувачів стічних вод з верхнім дозуючим лотком

$$C_{yc} = \frac{(\sum \mu \cdot w) \cdot C_p \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (0,4 \dots 0,8) \cdot (0,35 \dots 0,7) \cdot H} + Q_{cb} \cdot C_{cb}}{Q_{cb} + (\sum \mu \cdot w) \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (0,4 \dots 0,8) \cdot (0,35 \dots 0,7) \cdot H}}, \quad (4)$$

де C_{yc} – результуюча концентрація компонента в стічній воді, mg/dm^3 ; Q_p – витрата рідини із верхнього дозуючого лотка, m^3/c ; w – площа отвору в основі верхнього дозуючого лотка, m^2 ; C_p – концентрація компонента в рідині верхнього дозуючого лотка, mg/dm^3 ; C_{cb} – концентрація компонента в стічній воді, mg/dm^3 ; Q_{cb} – витрата стічної води, m^3/c ; μ – коефіцієнт витрати крізь отвір.

Висновки. Отриманий аналітичний вираз (4) дозволить, з врахуванням змін технологічних параметрів, розрахувати необхідні конструктивні параметри верхнього дозуючого лотка із перфорованими стінками для урівноваження концентрації компонентів, або для досягнення необхідної концентрації компонента в стічній воді.

Список використаних джерел:

1. ДБН В.2.5 – 75: 2013 "Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування". – К. : Мінрегіонбуд, 2013 – 210 с.
2. ДБН В.2.5-74:2013 "Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування" – К. : Мінрегіонбуд, 2013 – 280с.
3. Орлов В. О., Мартинов С. Ю., Зошук А. М. Проектування станцій прояснення та знебарвлення води. Навч. посібник. - Рівне: Національний університет водного господарства та природокористування, 2006. – 252 с.
4. Колесников В. А., Меньшутіна Н. В. Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод. - М.: ДеЛи принт, 2005. – 266 с.